

***PROTOTYPE REACTOR HYDROTHERMAL* UNTUK
PENGOLAHAN SAMPAH MENJADI BAHAN BAKAR PADAT
DITINJAU DARI PENGARUH WAKTU OPERASI TERHADAP
NILAI KALOR**



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :
YOGA DWI PANGESTU
0615 4041 1567**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

***PROTOTYPE REACTOR HYDROTHERMAL* UNTUK PENGOLAHAN
SAMPAH MENJADI BAHAN BAKAR PADAR DITINJAU DARI
PENGARUH WAKTU OPERASI TERHADAP NILAI KALOR**

OLEH :

YOGA DWI PANGESTU
0615 4041 1567

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T.
NIDN 0023105603

Ir. Sahrul Effendy A., M.T.
NIDN 0023126309

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Adi Syakdani, S.T. M.T.
NIP 196904111992031001

ABSTRAK

***PROTOTYPE REACTOR HYDROTHERMAL* UNTUK PENGOLAHAN SAMPAH MENJADI BAHAN BAKAR PADAT DITINJAU DARI WAKTU OPERASI TERHADAP NILAI KALOR**

(Yoga Dwi Pangestu, 2019 : 44 halaman, 9 tabel, 3 gambar, 4 lampiran)

Sampah merupakan material sisa baik dari hewan, manusia maupun tumbuhan yang tak terpakai lagi dan dilepas kedalam dalam bentuk padatan, cairan dan gas. berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang, jumlah sampah 6 tahun terakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan terus meningkat tiap tahunnya, pada tahun 2013 hingga 2018 jumlah sampah meningkat dari 202.940.928 kg menjadi 264.858.892 kg. sampah yang tidak ditangani dengan baik bisa menimbulkan bau, mengundang bakteri *pathogen* bibit penyakit, dalam penanggulangannya juga membutuhkan dana yang besar, juga mengganggu dan merusak keindahan bumi. untuk mengatasi masalah tersebut maka dirancanglah *prototype reactor hydrothermal* yang mengolah sampah menjadi bahan bakar padat. Pada penelitian ini variabel bebas yang diamati adalah waktu proses, sedangkan variabel tetap berupa temperatur, tekanan, kecepatan pengadukan, rasio air, tujuannya untuk mengetahui pengaruh waktu operasi terhadap analisa proksimat dan nilai kalor dari bahan bakar padat yang dihasilkan. Dari hasil penelitian didapat bahwa nilai kalor bahan bakar padat juga dipengaruhi oleh waktu operasi dimana semakin lama waktu operasi menyebabkan peningkatan nilai kalor, nilai kalor tertinggi yaitu sebesar 6.763,12 Kal/gr dan untuk hasil analisa proksimat bahan bakar padat nilai kalor tertinggi yaitu kadar air 20,19%, kadar abu 8,29%, zat terbang 46,27% dan *Fixed Carbon* 25,25 %.

kata kunci : *sampah, hydrothermal, bahan bakar padat, waktu operasi, nilai kalor.*

***PROTOTYPE REACTOR HYDROTHERMAL TO PROCESS WASTE INTO
SOLID FUEL REVIEWED FROM THE EFFECT OF TIME ON
CALORIFIC VALUE***

(Yoga Dwi Pangestu : 44 pages, 9 tables, 3 figures, 4 attachments)

Waste is a waste material both from animals, humans and plants that are no longer used and released into solids, liquids and gases. based on data from the Environment and Hygiene Office of the City of Palembang, the amount of garbage in the last 6 years in the Sukawinatan Final Disposal Site (TPA) has continued to increase every year, from 2013 to 2018 the amount of waste increased from 202,940,928 kg to 264,858,892 kg. waste that is not handled properly can cause odor, invite pathogenic bacteria to germinate, in response to it also requires large funds, also disrupt and damage the beauty of the earth. To overcome this problem, a prototype of a hydrothermal reactor was designed which processes waste into solid fuel. In this study the independent variables observed were process time, while the fixed variables were temperature, pressure, stirring speed, water ratio, the purpose of which was to determine the effect of operating time on the proximate analysis and the heating value of the solid fuel produced. The results showed that the heating value of solid fuel was also influenced by operating time where the longer operating time caused an increase in calorific value, the highest calorific value of 6,763.12 Cal / gr and for the proximate analysis of the highest solid fuel the inherent moisture 20,19%, ash 8,29%, volatile matter 46,27 % and fixed carbon 25,25%.

key words: waste, hydrothermal, solid fuel, time, calorific value.

MOTTO:

“ Sukses itu bukan seperti membeli junkfood. bukan pula seperti memesan makanan diojek online. Perlu perjuangan dan pengorbanan untuk meraihnya, namun bila telah tercapai rasa bahagiannya takkan dapat dilukiskan dengan kata-kata.”

-yogapngst-

Karya ini kupersembahkan untuk:

- Allah SWT yang selalu melindungi dan menuntun jalan hidupku
- Ayah dan Ibu tercinta yang selalu mendampingi perjuanganku
- Ibu Sutini selaku pembimbing 1
- Bapak Sahrul Effendy selaku pembimbing 2.
- Teman-teman seperjuangan angkatan 2015

TAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul ***“Prototype Reactor Hydrothermal untuk Pengolahan Sampah Menjadi Bahan Bakar Padat Ditinjau dari Pengaruh Waktu Operasi Terhadap Nilai Kalor.”***

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Tugas akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan April-Juli 2019.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Arizal Aswan., M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia serta staff administrasi Politektik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing dengan sangat baik selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Ir. Sahrul Effendy A, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang banyak membantu dan membimbing dengan sangat baik selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.

8. Ir. Hj. Erlinawati, M.T. selaku pembimbing Akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh Staf Pengajar, Jurusan Teknik Kimia atas bantuan dan kemudahan yang diberikan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Keluarga tercinta yang selalu memberikan do'a dan motivasi baik secara moril maupun materil selama mengerjakan Tugas Akhir.
11. Teman-teman seperjuangan kelas 8 EGA 2015 yang telah menjadi saudara dalam keadaan suka maupun duka selama masa perkuliahan.
12. Rekan-rekan kelompok *Reactor Hydrothermal* yang telah bersama-sama dalam mempuat alat dan menyelesaikan Tugas Akhir
13. Teman-teman Teknik Energi angkatan 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan masukan dan bantuan.

Penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Jurusan Teknik Kimia khususnya Program Studi Teknik Energi serta dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

SI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| MOTTO | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan | 3 |
| 1.3. Manfaat | 3 |
| 1.4. Rumusan Masalah | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Energi | 5 |
| 2.2. Sampah Organik | 7 |
| 2.3. Teknologi Hidrotermal | 9 |
| 2.4. Briket | 11 |
| 2.5. Parameter Kualitas Briket..... | 13 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 16 |
| 3.1. Pendekatan Desain Fungsional | 16 |
| 3.2. Pendekatan Desain Struktural..... | 17 |
| 3.3. Pertimbangan Percobaan | 20 |
| 3.3.1. Waktu dan Tempat | 20 |
| 3.3.2. Alat dan Bahan | 20 |
| 3.3.3. Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana | 21 |
| 3.4. Prosedur Percobaan | 21 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 29 |
| 4.1. Data dan Hasil Penelitian | 29 |
| 4.2. Pembahasan | 30 |

| | |
|---|-----------|
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 32 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 32 |
| 5.2 Saran | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |
| LAMPIRAN..... | 35 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1 Degredibilitas dari Komponen Sampah Kota | 8 |
| 2.2 Nilai Kalor Sampah Organik | 9 |
| 2.3 Standar Mutu Briket Berdasarkan SNI 01-6235-2000..... | 14 |
| 4.1 Hasil Analisa Nilai Kalor | 29 |
| 4.2 Hasil Analisa Proksimat dari Bahan Bakar Padat dari Nilai Kalor Tertinggi..... | 29 |
| L1.1 Uji Kadar Air Bahan Baku Keluar Reaktor | 35 |
| L1.2 Uji Nilai Kalor pada Bahan Bakar Padat | 35 |
| L1.1 Hasil Analisa Proksimat dari Bahan Bakar Padat dari Nilai Kalor Tertinggi | 36 |
| L2.1 Hasil Perhitungan Kadar Air Bahan Baku Keluar Reaktor | 37 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 3.1 <i>Prototype Reactor Hydrothermal (3D)</i> | 8 |
| 3.2 <i>Prototype Reactor Hydrothermal (2D)</i> | 9 |
| 4.1 Hubungan Waktu Operasi dan Nilai Kalor | 30 |
| L3.1 <i>Prototype Reactor Hydrothermal</i> | 38 |
| L3.2 Bahan Baku Campuran Sampah Organik | 39 |
| L3.3 Bahan Baku Masuk Reaktor | 40 |
| L3.4 Temapertur dan Tekanan Mencapai <i>Set Point</i> | 40 |
| L3.5 Pengambilan Produk dari Reaktor | 41 |
| L3.6 Proses Pengeringan ProduyK Keluaran Reaktor | 42 |
| L3.7 Proses Pembuatan Bahan Bakar Padat | 43 |
| L3.8 Analisa Nilai Kalor | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|----------------------------------|---------|
| LAMPIRAN I Data Penelitian | 35 |
| LAMPIRAN II Perhitungan | 37 |
| LAMPIRAN III Dokumentasi | 38 |
| LAMPIRAN IV Surat-Surat | 44 |